

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-097338

(43)Date of publication of application : 04.04.2000

(51)Int.Cl.

F16J 1/16

F02F 3/00

(21)Application number : 10-266578

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.1998

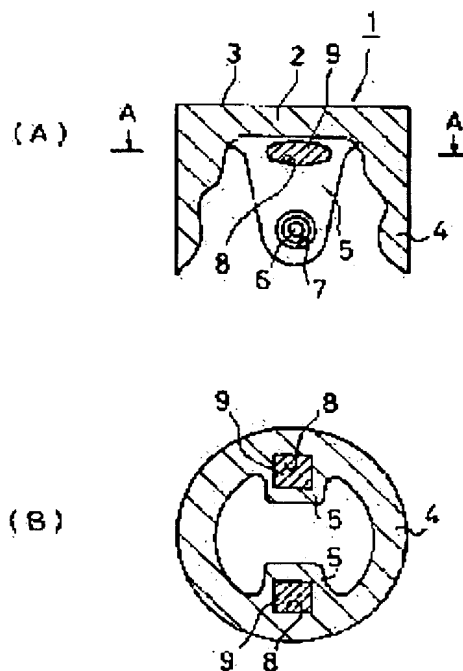
(72)Inventor : ONOYAMA TAIICHI

## (54) PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attenuate a vibromotive force applied to a cylinder block and to lighten the weight by providing a cavity in a part, at least, overlapped with a part of a projecting part of a piston pin hole for a piston crown face and by sealing a powder body or liquid therein.

SOLUTION: A cavity 8 is provided in a part, at least, overlapped with a part of a projecting part of a pin hole 7 for a crown face 3 between the piston pin hole 7 of a piston body 2 and the piston crown face 3, and a powder body such as sodium chloride or liquid 9 such as metallic sodium is sealed therein. A connecting rod is tilted by swing for the combustion pressure and inertia force acting on the piston body 2 so that a thrust force is generated and a vibromotive force to a cylinder block is generated, however, the rigidity is lowered in the cavity 8 and the thrust force is attenuated. The sealing of the powder body or the liquid 9 reduces the deformation of the cavity part 8 by a compressive force and suppress the stress of its peripheral part from being raised. This constitution can lighten the weight, reduce the inertial force of the piston, and improve the sound vibration performance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-97338

(P2000-97338A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 1 6 J 1/16		F 1 6 J 1/16	3 J 0 4 4
F 0 2 F 3/00		F 0 2 F 3/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-266578

(22) 出願日 平成10年9月21日 (1998. 9. 21)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 小野山 泰一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

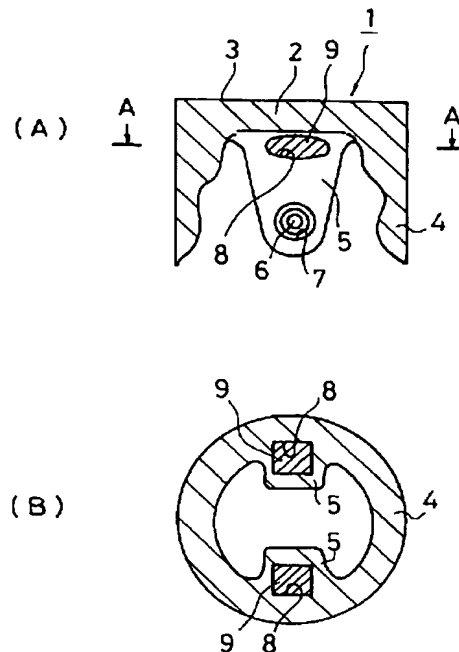
Fターム (参考) 3J044 AA05 AA06 CA01 CA27 CA40  
DA09

(54) 【発明の名称】 内燃機関用ピストン

(57) 【要約】

【課題】 ピストン本体強度を維持しつつ、ピストン本体に作用する燃焼圧力や慣性力に対し、コネクティングロッドが揺動によって傾くことにより発生するスラスト力によるシリンダブロックへの起振力を減衰し、同時にピストン本体の軽量化を図るようにした内燃機関用ピストンを提供すること。

【解決手段】 内燃機関用ピストン1のピストン本体2のピストンピン孔7とピストン冠面3との間の部位であって、ピストン冠面3に対するピストンピン孔7の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部8を設け、空洞部8には、塩化ナトリウム等の粉体若しくは金属ナトリウム等の液体9を封入するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ピストン本体のピンボス部に形成されるピストンピン孔とピストン冠面との間の部位であって、該ピストン冠面に対するピストンピン孔の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部を設け、前記空洞部には、粉体若しくは液体を封入したことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 2】前記空洞部は、該空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、該ピストンピン孔の周方向に沿って略一定となるような形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関用ピストン。

【請求項 3】前記空洞部は、該空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、該ピストンピン孔の周方向に沿う方向の略中間部において厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関用ピストン。

【請求項 4】前記空洞部は、ピストンピン端部側の部分における空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、他部分よりも厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする請求項 1～3 のうちのいずれか 1 つに記載の内燃機関用ピストン。

【請求項 5】前記ピストン冠面に凹凸部が形成され、前記空洞部は、該空洞部内面と凸部外面との間の肉厚が、空洞部内面と凹部内面との間の肉厚よりも厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする請求項 1～4 のうちのいずれか 1 つに記載の内燃機関用ピストン。

【請求項 6】前記内燃機関は、筒内に燃料を直接噴射する直噴式内燃機関であり、前記ピストン冠面の燃料噴霧の衝突位置の肉厚を他よりも薄く形成したことを特徴とする請求項 1～5 のうちのいずれか 1 つに記載の内燃機関用ピストン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関用ピストンに関し、特に、シリンダブロックの振動の抑制とピストン本体の軽量化を図る技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、内燃機関用ピストンは、ピストン本体にピンボス部を形成し、このピンボス部に、ピストンピンが嵌挿されるピストンピン孔を形成すると共に、ピストン本体のランド部の外周部にはオイルリング溝を形成した構成となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のピストンにおいては、ピストン本体に作用する燃焼圧力や慣性力に対し、連接棒（コネクティングロッド）が揺動によって傾くことにより、スラスト方向と反スラスト方向の力（以下、スラスト力）が発生し、このスラスト力によってシリンダブロックへの起振力が発生する結果、内

燃機関の運転時に機関本体からの放射音が大きくなるという問題を生起させている。

【0004】そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、ピストン本体構造の改善によって、ピストン本体強度を維持しつつ、ピストン本体に作用する燃焼圧力や慣性力に対し、コネクティングロッドが揺動によって傾くことにより発生するスラスト力によるシリンダブロックへの起振力を減衰し、同時にピストン本体の軽量化を図るようにした内燃機関用ピストンを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】このため、請求項 1 に係る発明は、ピストン本体のピンボス部に形成されるピストンピン孔とピストン冠面との間の部位であって、該ピストン冠面に対するピストンピン孔の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部を設け、前記空洞部には、粉体若しくは液体を封入したことを特徴とする。

【0006】請求項 2 に係る発明は、前記空洞部は、該空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、該ピストンピン孔の周方向に沿って略一定となるような形状に形成されたことを特徴とする。請求項 3 に係る発明は、前記空洞部は、該空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、該ピストンピン孔の周方向に沿う方向の略中間部において厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする。

【0007】請求項 4 に係る発明は、前記空洞部は、ピストンピン端部側の部分における空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が、他部分よりも厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする。

請求項 5 に係る発明は、前記ピストン冠面に凹凸部が形成され、前記空洞部は、該空洞部内面と凸部外面との間の肉厚が、空洞部内面と凹部内面との間の肉厚よりも厚くなるような形状に形成されたことを特徴とする。

【0008】請求項 6 に係る発明は、前記内燃機関は、筒内に燃料を直接噴射する直噴式内燃機関であり、前記ピストン冠面の燃料噴霧の衝突位置の肉厚を他よりも薄く形成したことを特徴とする。かかる本発明の作用について説明する。

【0009】ピストン本体に作用する燃焼圧力や慣性力に対し、コネクティングロッドが揺動によって傾くことにより、スラスト方向と反スラスト方向の力、即ち、スラスト力が発生し、このスラスト力によってシリンダブロックへの起振力が発生する結果、内燃機関の運転時に機関本体からの放射音が大きくなる。請求項 1 に係る発明においては、ピストン本体のピストンピン孔とピストン冠面との間の部位であって、該ピストン冠面に対するピストンピン孔の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部を設けたことによって、シリンダブロックへの起振力を減衰でき、機関運転時の機関本体からの放射音を低減させることができる。

【0010】即ち、ピストンピンからシリンダボア壁に伝達されるスラスト力の伝達経路は、ピストンピン→ピンボス部→ピストン冠面→スカート部→シリンダボア壁である。かかるスラスト力の伝達経路におけるピンボス部の付け根部は、前記空洞部を設けたことによって、その剛性が低下するため、伝達されたスラスト力によって変形し、この結果、スラスト力が減衰される。

【0011】ピンボス部においてスラスト力が減衰される結果、最終的にシリンダボア壁に入力されるスラスト力は低減される。又、高い周波数で入力されるスラスト力成分は、付け根部の剛性が低下したピンボス部において減衰され、シリンダボア壁に伝達される振動入力が減衰される。

【0012】この結果、機関運転時の機関本体からの放射音を低減させることができ、騒音低減効果を得ることができ、静粛性を向上させることができる。ここで、単に空洞部を設けただけでは、燃焼圧力等のピストン上下方向入力、即ち、圧縮力によって、空洞部の周辺部の応力上昇が避けられず、強度的に問題がある。

【0013】請求項1に係る発明においては、空洞部に粉体若しくは液体を封入した結果、空洞部は、前記燃焼圧力等のピストン上下方向入力、即ち、圧縮力による変形が小さく、空洞部の周辺部の応力上昇が抑制される。又、空洞部の形成によって、ピンボス部の付け根部の軽量化、即ち、ピストン本体の軽量化を同時に図れ、ピストン慣性力の低減を図れるため、音振性の向上を図れるという効果がある。

【0014】請求項2に係る発明において、ピン孔径方向の肉厚を所定の一定の肉厚に設定して、ピストンピン孔への引っ張り荷重の入力時におけるピストンピン孔の強度を確保した上で、空洞部の容積を拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。請求項3に係る発明において、ピストンピンへの圧縮荷重入力時には、ピストンピンがつぶれ、即ち、ピストンピンが圧縮荷重入力方向と直交する方向に径が大となるようにつぶれ、これによって、ピストンピン孔が拡大されて、該ピストンピン孔のピストン冠面側に亀裂が生じるおそれがあるが、ピストンピン孔の周方向に沿う方向の略中間部における空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚を所定の肉厚に設定することによって、前記亀裂の発生を防止でき、同時に極力空洞部の容積を拡大できることで、ピストン本体軽量化を図ることができる。

【0015】請求項4に係る発明において、ピストンピンへの引っ張り荷重入力時には、ピストンピンに、該ピンの軸方向中央部が下側に凸となるような曲がりが発生し、これによって、ピストンピン孔の端部側の部分における強度に支障を来すが、本実施形態においては、ピストンピン端部側の部分における空洞部内面とピストンピン孔内面との間の該ピン孔径方向の肉厚が厚く形成され

る結果、ピストンピン孔の端部側の部分における強度を確保でき、同時に空洞部の容積を極力拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0016】請求項5に係る発明において、ピストン冠面の凸部は凹部と比較して温度が高くなり、材料強度が低下して、高い応力が発生するが、空洞部内面と凸部外面との間の肉厚を厚くすることによって、応力低減を図りつつ、凹凸部全体における肉厚を厚くする場合と比較して、空洞部の容積を極力拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0017】請求項6に係る発明において、ピストン冠面の燃料噴霧の衝突位置は、燃料の気化熱で他部よりも温度が低下する。従って、このピストン冠面の燃料噴霧の衝突位置の肉厚を他部よりも薄く形成しても材料強度低下の問題がなく、肉厚を薄く形成することで、空洞部の形成によるピストン本体軽量化に加え、更にピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0018】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、ピンボス部の強度的な問題を解決しつつ、コネクティングロッドが揺動によって傾くことにより発生するスラスト力の減衰に繋がるピンボス部の付け根部の剛性低下を図って、シリンダブロックへの起振力を減衰でき、機関運転時の機関本体からの放射音を低減させて、騒音低減効果を得ることができ、静粛性の向上を図れる同時に、ピストン本体の軽量化によるピストン慣性力の低減効果によって、音振性の向上を図れる。

【0019】請求項2及び4に係る発明によれば、ピストンピン孔への引っ張り荷重の入力時におけるピストンピン孔の強度を確保しつつ、空洞部の容積の拡大によるピストン本体軽量化を図ることができる。請求項3に係る発明によれば、ピストンピンへの圧縮荷重入力時においてピストンピン孔のピストン冠面側に亀裂が発生するのが防止され、同時に空洞部の容積を極力拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0020】請求項5に係る発明によれば、高温のピストン冠面の凸部に発生する応力低減を図りつつ、空洞部の容積を極力拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。請求項6に係る発明によれば、ピストン冠面の燃料噴霧の衝突位置の肉厚を薄く形成することで、空洞部の形成によるピストン本体軽量化に加え、更にピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。図1及び図2において、内燃機関用ピストン1のピストン本体2のピストン冠面3には、スカート部4とピンボス部5が接続され、該ピンボス部5にはピストンピン6が嵌挿されるピストンピン孔7が形成されている。

【0022】ここで、ピストン本体2のピストンピン孔

7とピストン冠面3との間の部位であって、該ピストン冠面3に対するピストンピン孔7の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部8が設けられている。そして、前記空洞部8には、塩化ナトリウム等の粉体若しくは金属ナトリウム等の液体9が封入されている。

【0023】次に、かかる構成の作用について説明する。図2に示すように、ピストン本体2に作用する燃焼圧力や慣性力に対し、コネクティングロッド10が揺動によって傾くことにより、スラスト方向と反スラスト方向の力、即ち、スラスト力が発生し、このスラスト力によってシリンダブロック11への起振力が発生する結果、内燃機関の運転時に機関本体からの放射音が大きくなる。

【0024】本実施形態の構成においては、ピストン本体2のピストンピン孔7とピストン冠面3との間の部位であって、該ピストン冠面3に対するピストンピン孔7の投影部分に少なくとも一部が重なる部位に空洞部8を設けたことによって、シリンダブロック11への起振力を減衰でき、機関運転時の機関本体からの放射音を低減させることができる。

【0025】即ち、ピストンピン6からシリンダボア壁12に伝達されるスラスト力の伝達経路は、ピストンピン6→ピンボス部5→ピストン冠面3→スカート部4→シリンダボア壁12である。かかるスラスト力の伝達経路におけるピンボス部5の付け根部は、前記空洞部8を設けたことによって、その剛性が低下するため、伝達されたスラスト力によって変形し、この結果、スラスト力が減衰される。

【0026】ピンボス部5においてスラスト力が減衰される結果、最終的にシリンダボア壁12に入力されるスラスト力は低減される。又、高い周波数で入力されるスラスト力成分は、付け根部の剛性が低下したピンボス部5において減衰され、シリンダボア壁12に伝達される振動入力が減衰される。

【0027】この結果、機関運転時の機関本体からの放射音を低減させることができ、騒音低減効果を得ることができ、静粛性の向上を図ることができる。ここで、単に空洞部8を設けただけでは、燃焼圧力等のピストン上下方向入力、即ち、圧縮力によって、空洞部8の周辺部の応力上昇が避けられず、強度的に問題がある。

【0028】本実施形態の構成においては、空洞部8に粉体若しくは液体9を封入した結果、空洞部8は、前記燃焼圧力等のピストン上下方向入力、即ち、圧縮力による変形が小さく、空洞部8の周辺部の応力上昇が抑制される。又、空洞部8の形成によって、ピンボス部5の付け根部の軽量化、即ち、ピストン本体2の軽量化を同時に図れ、ピストン慣性力の低減を図れるため、音振性の向上を図れるという効果がある。

【0029】次に、本発明の他の実施形態について図3～図7を参照して説明する。図3の実施形態において、

空洞部8は、該空洞部8内面とピストンピン孔7内面との間の該ピン孔径方向の肉厚 $t_1$ が、該ピストンピン孔7の周方向に沿って略一定となるような形状に形成される。この場合、空洞部8のピストンピン孔7に対応する内面が略円弧状に形成される。

【0030】かかる実施形態においては、ピン孔径方向の肉厚 $t_1$ を所定の一定の肉厚に設定して、ピストンピン孔7への引っ張り荷重の入力時におけるピストンピン孔7の強度を確保した上で、空洞部8の容積を拡大できるため、ピストン本体2の軽量化を図ることができる。図4の実施形態において、空洞部8は、該空洞部8内面とピストンピン孔7内面との間の該ピン孔径方向の肉厚 $t_2$ が、該ピストンピン孔7の周方向に沿う方向の略中間部において厚くなるような形状に形成される。

【0031】この場合、空洞部8のピストンピン孔7に対応する内面が略円弧状に形成される。ピストンピン6への圧縮荷重入力時には、ピストンピン6がつぶれ、即ち、ピストンピン6が圧縮荷重入力方向と直交する方向に径が大となるようにつぶれ、これによって、ピストンピン孔7が拡大されて、該ピストンピン孔7のピストン冠面3側に亀裂が生じるおそれがあるが、かかる実施形態においては、ピストンピン孔7の周方向に沿う方向の略中間部における空洞部8内面とピストンピン孔7内面との間の該ピン孔径方向の肉厚 $t_2$ を所定の厚い肉厚に設定することによって、前記亀裂の発生を防止でき、同時に空洞部の容積を極力拡大できることで、ピストン本体2の軽量化を図ることができる。

【0032】図5の実施形態において、空洞部8は、ピストンピン6端部側の部分における空洞部8内面とピストンピン孔7内面との間の該ピン孔径方向の肉厚 $t_3$ が、他部分よりも厚くなるような形状に形成される。図5に示すように、ピストンピン6への引っ張り荷重入力時には、ピストンピン6に、該ピン6の軸方向中央部が下側に凸となるような曲がりが発生し、これによって、ピストンピン孔7の端部側の部分における強度に支障を来すが、本実施形態においては、ピストンピン6端部側の部分における空洞部8内面とピストンピン孔7内面との間の該ピン孔径方向の肉厚 $t_3$ が厚く形成される結果、ピストンピン孔7の端部側の部分における強度を確保でき、同時に空洞部8の容積を極力拡大できるため、ピストン本体の軽量化を図ることができる。

【0033】図6の実施形態は、例えば、筒内噴射ガソリン内燃機関等、筒内に燃料を直接噴射する直噴式内燃機関等において、ピストン冠面3に凹凸部が形成されている場合の実施形態であり、空洞部8は、該空洞部8内面と凸部13外面との間の肉厚 $t_4$ が、空洞部8内面と凹部14内面との間の肉厚 $t_5$ よりも厚くなるような形状に形成される。

【0034】ピストン冠面3の凸部13は凹部14と比較して温度が高くなり、材料強度が低下して、高い応力

が発生するが、かかる実施形態によれば、空洞部8内面と凸部13外面との間の肉厚を厚くすることによって、応力低減を図りつつ、凹凸部全体における肉厚を厚くする場合と比較して、空洞部8の容積を極力拡大できるため、ピストン本体2の軽量化を図ることができる。

【0035】図7の実施形態は、上記のような、例えば、筒内噴射ガソリン内燃機関等、筒内に燃料を直接噴射する直噴式内燃機関において、ピストン冠面3のインジェクタ15による燃料噴霧16の衝突位置の肉厚を他部よりも薄く形成するようにしたものである。ピストン冠面3の燃料噴霧の衝突位置は、燃料の気化熱で他部よりも温度が低下する。

【0036】従って、このピストン冠面3の燃料噴霧の衝突位置の肉厚を他部よりも薄く形成しても材料強度低下の問題がなく、肉厚を薄く形成することで、空洞部8の形成によるピストン本体2の軽量化に加え、更にピストン本体2の軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の内燃機関用ピストンの一実施形態を示す図で、(A)は概略正面断面図、(B)は(A)中A-A矢示断面図

\*【図2】 同上の内燃機関用ピストンの作用を説明する正面図

【図3】 他の実施形態を示すピンボス部の概略正面図

【図4】 更に他の実施形態を示すピンボス部の概略正面図

【図5】 更に他の実施形態を示すピストンの概略正面断面図

【図6】 更に他の実施形態を示すピストンの概略正面断面図

10 【図7】 更に他の実施形態を示すピストンの概略正面断面図

【符号の説明】

1 内燃機関用ピストン

2 ピストン本体

3 ピストン冠面

5 ピンボス部

6 ピストンピン

7 ピストンピン孔

8 空洞部

9 粉体若しくは液体

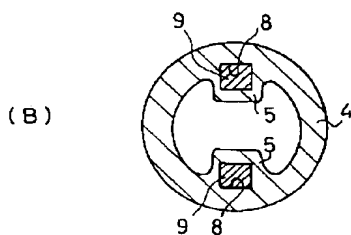
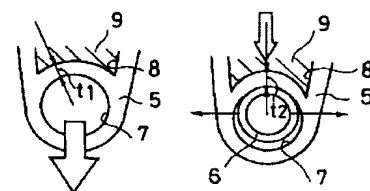
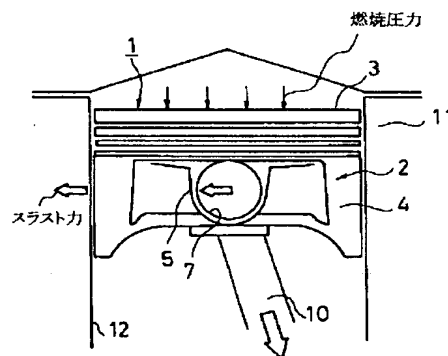
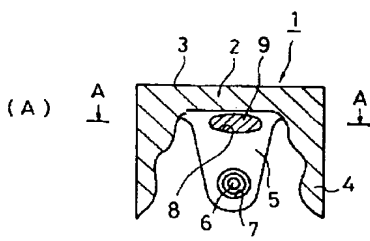
\*

【図1】

【図2】

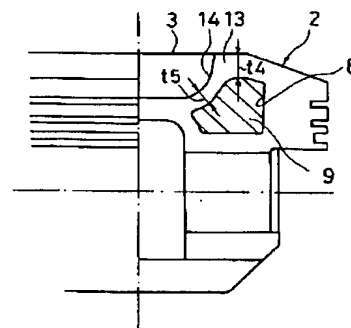
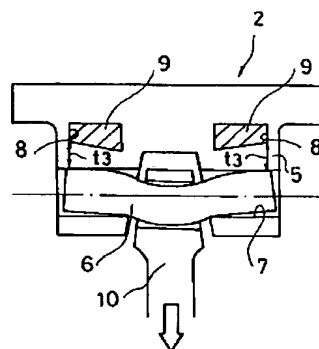
【図3】

【図4】



【図5】

【図6】



【図7】

